

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

05/21/11 ①

(11)Publication number : 2003-137199

(43)Date of publication of application : 14.05.2003

(51)Int.Cl.

B64G 1/50  
B64G 1/44  
F28D 15/02  
H01L 31/042

(21)Application number : 2001-334648

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 31.10.2001

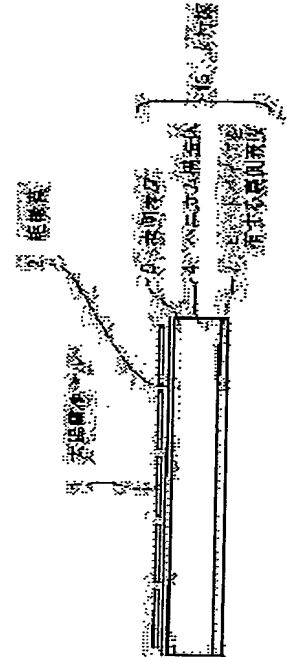
(72)Inventor : NOMIYAMA KENJI

(54) SOLAR BATTERY PANEL AND SPACE MACHINE HAVING SOLAR BATTERY PANEL

(57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solar battery panel capable of preventing a part to which a sunlight is strongly applied from becoming a high temperature and inhibiting a reduction of an energy conversion efficiency from the sunlight to an electric energy which is almost similar to a solar battery panel which does not have a specific heat-transfer means and a heat-release means.

**SOLUTION:** In the solar battery panel, a plurality of solar battery cells 1 are arranged on a surface of a support plate 13. The support plate 13 is formed so as to clamp a honeycomb structure body 4 by a front side skin 5 and a back side skin. The back side skin is made to a back side skin 7 having a heat pipe. A heat-transfer ability is enhanced from the part of the solar panel to which a sunlight is strongly applied to a shade or a part in which an irradiation density of the sunlight is not so high and a temperature raising of the part to which the sunlight is strongly applied is made small. Thereby, a reduction of the energy conversion efficiency from the sunlight to the electric energy can be inhibited.



## EGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-137199  
(P2003-137199A)

(43)公開日 平成15年5月14日(2003.5.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 6 4 G 1/50		B 6 4 G 1/50	B 5 F 0 5 1
	1/44	1/44	Z
F 2 8 D 15/02		F 2 8 D 15/02	X
H 0 1 L 31/042		H 0 1 L 31/04	R

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-334648(P2001-334648)

(22)出願日 平成13年10月31日(2001.10.31)

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 野見山 賢治

愛知県小牧市大字東田中1200番地 三菱重  
工業株式会社名古屋誘導推進システム製作  
所内

(74)代理人 100069246

弁理士 石川 新 (外1名)

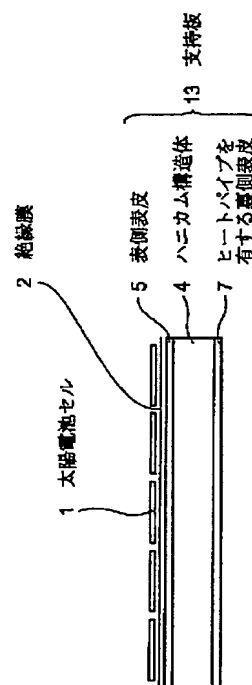
Fターム(参考) 5F051 BA02 BA11 JA09 JA20

(54)【発明の名称】 太陽電池パネル及び太陽電池パネルを有する宇宙機

(57)【要約】

【課題】 特別な熱移送手段や放熱手段を有しない太陽電池パネルと形状では大差ない太陽電池パネルであって、太陽光線が強く当たっている部分が高温になるのを防止し、太陽光から電気エネルギーへのエネルギー転換効率の低下を抑えることができる太陽電池パネルを提供する。

【解決手段】 支持板13表面に複数の太陽電池セル1を配列した太陽電池パネルにおいて、前記支持板13はハニカム構造体4を表側表皮5と裏側表皮とで挟んで形成されており、前記裏側表皮を、ヒートパイプを有する裏側表皮7とし、太陽パネルの太陽光線が強く当たっている部分から、日陰や、それほど太陽光線の照射密度が高くない部分への熱移送能力を高くし、太陽光線が強く当たっている部分の温度上昇を小さくして、太陽光から電気エネルギーへのエネルギー転換効率の低下を抑えることができる太陽電池パネルであることを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】支持板表面に複数の太陽電池セルを配列した太陽電池パネルであって、前記支持板はハニカム構造体を表側表皮と裏側表皮とで挟んで形成されており、前記表側表皮もしくは前記裏側表皮の少なくとも一方の表皮が、ヒートパイプを有する薄板であることを特徴とする太陽電池パネル。

【請求項 2】複数の太陽電池パネルが請求項 1 記載の太陽電池パネルであって、前記複数の太陽電池パネルの内、少なくとも一対の隣接する太陽電池パネルが、少なくとも 1 枚の前記ヒートパイプを有する薄板を共有することを特徴とする太陽電池パネル。

【請求項 3】請求項 1 もしくは 2 記載の太陽電池パネルであって、前記ヒートパイプがウィックを有するマイクロヒートパイプであることを特徴とする太陽電池パネル。

【請求項 4】請求項 1 もしくは 2 記載の太陽電池パネルであって、前記ヒートパイプが蛇行細管ヒートパイプであることを特徴とする太陽電池パネル。

【請求項 5】請求項 1 もしくは 2 記載の太陽電池パネルであって、前記ヒートパイプが二成分ヒートパイプであることを特徴とする太陽電池パネル。

【請求項 6】太陽電池パネルを有する宇宙機であって、前記太陽電池パネルが、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の太陽電池パネルであることを特徴とする宇宙機。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、高温環境下での使用に耐え得る、ヒートパイプによる熱移送手段を有する太陽電池パネル、及び、ヒートパイプによる熱移送手段を有する太陽電池パネルを搭載した宇宙機に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来の太陽電池パネルの模式的断面図を図 3 に示す。多数個の太陽電池セル 1 は、平面をなす支持板（サブストレート）3 の片側面に配列展開され、接着剤等により貼り付けられている（以後、この太陽電池セル 1 が貼り付けられている側を支持板 3 の「表側」とし、その反対側を「裏側」とする）。支持板 3 は、通常アルミ製のハニカム構造体 4 を表側表皮 5 と裏側表皮 6 とで挟んだサンドイッチ構造をなし、上記表側表皮 5 及び裏側表皮 6 はアルミあるいは CFRP などを材料とする薄板である。太陽電池セル 1 と支持板 3 の間には必要に応じてポリイミドフィルムなどを使用した絶縁膜 2 や、図示していない導電性膜あるいは導電回路を有する薄膜が配置されており、また、太陽電池セル 1 どうしを接続する導電性連結金具や、太陽電池セル 1 と上記導電回路を電氣的に接続する導線類も太陽電池パネルに具備されているが、この図 3 では省略されている。

【0003】上記従来構造の太陽電池パネルでは、太陽電池セル 1 が貼り付けられている支持板 3 は、その構造

により、図の水平方向（太陽電池セルの展開面方向）には熱伝導率が小さく、太陽電池パネルへの日照が不均一であった場合、太陽光線が強く当たっている部分から、太陽光線の照射密度が低くて温度の低い部分、あるいは陰になっていて温度の低い部分への熱移動はあまり望めず、太陽光線が強く当たっている部分は熱が蓄積し高温となる。一方、太陽電池セルは温度が上昇するほど光エネルギーから電気エネルギーへのエネルギー転換効率が低下する。このため、特に日照部分と日陰部分との温度差が激しくなる宇宙機に搭載される太陽電池パネルでは、太陽電池パネルに特別なラジエータを付加したり、太陽電池パネルの形状を階段状などの特殊な形状にするなど、日照の強い高温部分からの放熱をしやすくする工夫が考案されている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、強度上の観点や、各々の宇宙機の用途に適した形状などから、宇宙機の外周にコンパクトに太陽電池を展開しようとした場合には、上記のような、特殊なラジエータを付加した太陽電池パネルや、階段状などの特殊な形状の太陽電池パネルでは不都合である。

【0005】本発明の課題は、上記不都合を解消するために、特別な熱移送手段や放熱手段を有しない太陽電池パネルと形状では大差ないにもかかわらず、太陽光線が強く当たっている部分から、日陰や、それほど太陽光線の照射密度が高くない部分への熱移送能力の高い太陽電池パネル、即ち、太陽電池セルの展開面方向に熱移送能力の高い太陽電池パネルを提供することにある。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項 1 の発明では、支持板表面に複数の太陽電池セルを配列した太陽電池パネルであって、前記支持板はハニカム構造体を表側表皮と裏側表皮とで挟んで形成されており、前記表側表皮もしくは前記裏側表皮の少なくとも一方の表皮が、ヒートパイプを有する薄板である太陽電池パネルであることを特徴とする。

【0007】請求項 2 の発明では、複数の太陽電池パネルが請求項 1 記載の太陽電池パネルであって、前記複数の太陽電池パネルの内、少なくとも一対の隣接する太陽電池パネルが、少なくとも 1 枚の前記ヒートパイプを有する薄板を共有する太陽電池パネルであることを特徴とする。

【0008】請求項 3 の発明では、請求項 1 もしくは 2 記載の太陽電池パネルであって、前記ヒートパイプがウィックを有するマイクロヒートパイプである太陽電池パネルであることを特徴とする。

【0009】請求項 4 の発明では、請求項 1 もしくは 2 記載の太陽電池パネルであって、前記ヒートパイプが蛇行細管ヒートパイプである太陽電池パネルであることを特徴とする。

【0010】請求項5の発明では、請求項1もしくは2記載の太陽電池パネルであって、前記ヒートパイプが二成分ヒートパイプである太陽電池パネルであることを特徴とする。

【0011】請求項6の発明では、太陽電池パネルを有する宇宙機であって、前記太陽電池パネルが、請求項1ないし5のいずれかに記載の太陽電池パネルである宇宙機であることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の太陽電池パネルの実施の形態について、図1および図2により説明する。図1は本発明の第一の実施の形態である太陽電池パネルの模式的断面図である。図1に示す本発明の第一の実施の形態である太陽電池パネルは、図3で示した従来の太陽電池パネルの、アルミあるいはCFRPなどを材料とする薄板である裏側表皮6を、ヒートパイプを有する裏側表皮7に置き換えた太陽電池パネルである。

【0013】すなわち、多数個の太陽電池セル1は、平面をなす支持板13の表側に配列展開され、接着剤により貼り付けられている。支持板13は、アルミ製のハニカム構造体4をアルミあるいはCFRPなどを材料とした薄板である表側表皮5とヒートパイプを有する裏側表皮7とで挟んだサンドイッチ構造をなしている。また、太陽電池セル1と支持板13の間にはポリイミドフィルム製の絶縁膜2と、図示されない導電回路を有する薄膜が配置されており、また、隣接する太陽電池セル1どおしは図示されない導電性連結金具で互いに接続されており、太陽電池セル1と上記図示されない導電回路は、図示されない導線により電気的に接続されている。

【0014】上記第一の実施の形態である太陽電池パネルを構成する、熱移送能力の優れたヒートパイプを有する裏側表皮7に適用されるヒートパイプの種類としては、管径を細くして薄板内に形成することができ、重力の作用を作用原理として必要としないヒートパイプであればよい。すなわち、以下に記述する三種類のヒートパイプのうち、どのヒートパイプであっても構わない。

【0015】上記裏側表皮7に適用されるヒートパイプの種類として、まず第一に挙げられるのは、一般にマイクロヒートパイプと呼ばれる種類のもので、ヒートパイプ構造内に多孔性であるウィックを有し、作動流体の還流に毛細管圧力を利用するヒートパイプである。

【0016】裏側表皮7に適用されるヒートパイプとしてあげられる第二のヒートパイプとしては、蛇行細管ヒートパイプがある。蛇行細管ヒートパイプには、蛇行細管内の作動流体を、閉ループ細管内に封入した振動子により強制的に振動させるタイプと、蛇行細管が閉ループであるか、ループを形成していないかにかかわらず、細管内作動流体の核沸騰によって生じる振動を利用するタイプとがあるが、そのどちらのタイプの蛇行細管ヒートパイプであってもよい。

【0017】さらに、裏側表皮7に適用されるヒートパイプとしてあげられるヒートパイプに二成分ヒートパイプがある。これは、表面張力の異なる複数の液体を作動流体として細管に封入し、マランゴニ効果を凝縮液の還流に利用するヒートパイプである。

【0018】上記のウィックを有するマイクロヒートパイプ、蛇行細管ヒートパイプおよび二成分ヒートパイプのいずれのヒートパイプも、熱移送に重力の作用を不要としており、無重力下で作動しなければならない宇宙機搭載の太陽電池パネルへの適用が可能である利点や、地上において使用する太陽電池パネルであっても、重力方向を考慮しないで太陽電池パネルを設置できるという利点がある。

【0019】なお、上記実施の形態では、ヒートパイプを有する表皮を、裏側表皮としたが、表側表皮をヒートパイプを有する表皮としても、また、表側、裏側両面の表皮ともヒートパイプを有する表皮としても構わない。表側表皮をヒートパイプを有する表皮にすると、裏側表皮にヒートパイプを有している上記第一の実施の形態の太陽電池パネルに比べ、太陽電池セル1とヒートパイプを有する表皮との間に、ハニカム構造体4が介在しない分だけ、太陽光線が強く当たっている部分の太陽電池セル1から熱を移送するのには効率が良い。ただし、この場合、太陽電池セル1どうしを接続する図示しない導電性連結金具の取付けなどで、表側表皮に形成されているヒートパイプの管路を損傷しないような手立てが必要となる。

【0020】次に、本発明の太陽電池パネルの第二の実施の形態について説明する。図2には、本発明の第二の実施の形態である太陽電池パネルの主要部分について模式的断面図を示している。この第二の実施の形態である太陽電池パネルは、上記第一の実施の形態の太陽電池パネル複数枚が、それぞれの太陽電池パネル8a、8b、8c等を構成するヒートパイプを有する裏側表皮（図1のヒートパイプを有する裏側表皮7に相当する）を共有している太陽電池パネルである。すなわち、複数の太陽電池パネル8a、8b、8c等（ヒートパイプを有する裏側表皮27及び支持板23a以外の太陽電池セル、絶縁膜等、それぞれの太陽電池パネルを構成する部材は、図1に使用した符号に、それぞれa、b、cを加えた符号で示す）に1枚の、ヒートパイプを有する裏側表皮27が備えられ、該ヒートパイプを有する裏側表皮27が複数の太陽電池パネル8a、8b、8c等を接続している形状の一連の太陽電池パネルである。

【0021】上記第二の実施の形態の太陽電池パネルを、宇宙機の周囲を取り巻くように搭載された太陽電池パネルに適用すると、宇宙機の日照部分にある太陽電池パネルから、日陰や、それほど太陽光線の照射密度が高くない位置にある太陽電池パネルへ効率よく熱移送が行なわれ、太陽光線が強く当たっている太陽電池パネルの

温度上昇を小さくして、太陽光から電気エネルギーへのエネルギー転換効率の低下を抑えることができる。

【0022】なお、この第二の実施の形態の太陽電池パネルにおいても、上記第一の実施の形態の太陽電池パネルと同様、共有されるヒートパイプを有する表皮は、裏側表皮のみに限らず、表側表皮であってもよく、また、表側、裏側両側の表皮であってもよいのは言うまでもない。

【0023】

【発明の効果】請求項1及び請求項3ないし5記載の発明によれば、特別な熱移送手段や放熱手段を有しない太陽電池パネルと形状では大差ない太陽電池パネルでありながら、支持板を構成する表側表皮もしくは裏側表皮の少なくとも一方の表皮がヒートパイプを有する薄板であるので、太陽光線が強く当たっている部分から、日陰や、それほど太陽光線の照射密度が高くない部分への熱移送能力が高く、太陽光線が強く当たっている部分の温度上昇を小さくして、太陽光から電気エネルギーへのエネルギー転換効率の低下を抑えることができる。

【0024】請求項2及び請求項3ないし5記載の発明によれば、複数の太陽電池パネルが1枚のヒートパイプを有する表皮を共有しているため、日照部分にある太陽電池パネルから、日陰や、それほど太陽光線の照射密度が高くない位置にある太陽電池パネルへ効率よく熱移送が行なわれ、太陽光線が強く当たっている太陽電池パネルの温度上昇を小さくして、太陽光から電気エネルギーへのエネルギー転換効率の低下を抑えることができる。

【0025】請求項6記載の発明によれば、日照部分と日陰部分との温度差が激しくなる宇宙機において、強度上の観点や、各々の宇宙機の用途に適した形状などからは望ましくない特殊なラジエータを付加した太陽電池パ

ネルや、階段状などの特殊な形状の太陽電池パネルではなく、特別な熱移送手段や放熱手段を有しない太陽電池パネルと形状では大差ないが、表皮がヒートパイプを有する薄板である太陽電池パネルを搭載することにより、強度上の観点や宇宙機の用途に不都合なく、宇宙機搭載の太陽電池パネルの日照部分において、太陽光から電気エネルギーへのエネルギー転換効率の低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態である太陽電池パネルの模式的断面図である。

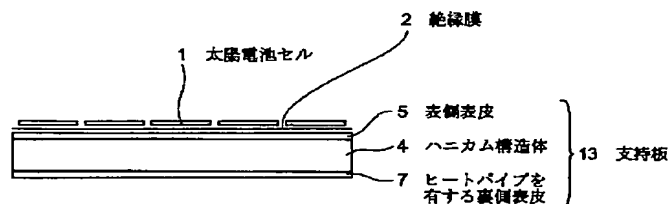
【図2】本発明の第二の実施の形態である太陽電池パネルの主要部分についての、模式的断面図である。

【図3】従来の太陽電池パネルの模式的断面図である。

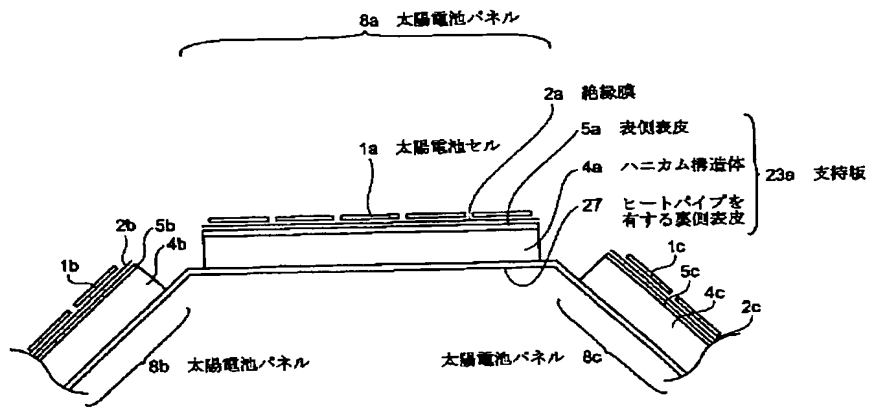
【符号の説明】

1	太陽電池セル
1 a、1 b、1 c	太陽電池セル
2	絶縁膜
2 a、2 b、2 c	絶縁膜
3	支持板
4	ハニカム構造体
4 a、4 b、4 c	ハニカム構造体
5	表側表皮
5 a、5 b、5 c	表側表皮
6	裏側表皮
7	ヒートパイプを有する裏側表皮
8 a、8 b、8 c	太陽電池パネル
13	支持板
23 a	支持板
27	ヒートパイプを有する裏側表皮

【図1】



【図2】



【図3】

